



8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014
12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo

**AVALIAÇÃO DO SEDIMENTO EM ÁREAS DE PRODUÇÃO DE PEIXES EM TANQUES REDES
NO RESERVATÓRIO DE FURNAS (MG).**

Daniella Carolyne **Gregório**¹; Ana Paula **Packer**²; Fernanda Garcia **Sampaio**³; Victor **Ribeirinho**⁴;
Viviane Cristina Bettanin **Maximiliano**⁵; Juliana de Oliveira **Santos**⁶; Cindi **Camargo**⁷

Nº 14412

RESUMO – A aquicultura tem apresentado um crescimento nos últimos anos consolidando-se como um setor de grande importância econômica. Diante deste crescimento, surge à necessidade de desenvolvimento de processos de monitoramento ambiental que assegurem uma correta interpretação dos possíveis impactos e a melhor forma de diminuí-los. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a concentração de metais potencialmente tóxicos e de carbono e nitrogênio, em sedimentos coletados na área de influência direta de piscicultura em tanques rede no reservatório de Furnas. A área de coleta é composta por 4 braços do rio Grande todos no município de Guapé (MG). Em 3 dos 4 braços existem piscicultura em tanques rede e um foi utilizado como controle. Foram realizadas 3 coletas de sedimento em maio, agosto e outubro de 2013, utilizando-se draga de Ekman-Birge. No laboratório, as amostras foram secas, moídas e digeridas para a determinação elementar de Cu (cobre), Pb (chumbo) e Zn (zinco) por Espectrometria de Absorção Atômica com Chama (F-AAS). Os resultados encontrados nas três coletadas variaram de 11,6 a 36,9 mg.L⁻¹ para o Cu, de 95,2 a 184,8 mg.L⁻¹ para o Pb e de 12,7 a 86,3 mg.L⁻¹ para o Zn. O carbono (C) e o nitrogênio (N) total foram determinados por combustão a seco, com resultados que variam de 0,71 a 2,34 % para o C e de 0,097 a 0,224 % para o N.

Palavras-chaves: Aquicultura, Mo - Monitoramento ambiental; – Sedimento; Substâncias potencialmente tóxicas.

1 Autor, Bolsista Embrapa (PIBIT): Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária, PUCC, Campinas-SP; daniellagregorio@gmail.com

2 Orientador :Pesquisadora da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna-SP;

3 Colaboradores:Pesquisadores da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna-SP.

4 Colaboradores:Bolsista FAPESP, Doutorando do Instituto Agrônomo de Campinas , Campinas-SP.

5 Colaboradores:Técnico de Laboratório da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna-SP.

6 Colaboradores:Analista de Laboratório da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna-SP.

7 Colaboradores:Técnico de Laboratório da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna-SP.



**8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014
12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo**

ABSTRACT- Aquaculture has growing in the last decades establishing as sector of great economic importance. The growing of the sector, inputs a necessity to develop environmental monitoring processes to ensuring a correct interpretation of the possible impacts and how the best way to reduce them. This study aimed to evaluate the concentration of potentially toxic metals and carbon and nitrogen in sediments, collected in the area of direct influence of fish farming in tanks, located in Furnas reservoir. The sampling area consists of 4 arms of the rio Grande in the city of Guape (MG). In arms 2 to 4 there are fish farming in net tanks and arm 1 was used as control. Three samples were taken in all sampling sites, during May, August and October 2013, using Ekman-Birge dredge. At the laboratory, samples were dried, ground and digested for elemental determination of Cu (copper), Pb (lead) and Zn (zinc) Spectrometry Flame Atomic Absorption (F-AAS). The results in the three collected ranged from 11.6 to 36.9 mg.L⁻¹ of Cu, 95.2 to 184.8 mg.L⁻¹ for Pb and 12.7 to 86.3 mg.L⁻¹ for Zn. The carbon (C) and nitrogen (N) were determined by the total dry combustion with results ranging from 0.71 to 2.34% for C and 0.097 to 0.224% for N

Key-words: Aquaculture; Enviromental Monitoring; Sediment; Potentially Toxic Substances.



8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014 12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo

1 INTRODUÇÃO

A aquicultura é um dos sistemas de produção de alimentos que apresentou um crescimento extremamente rápido assim como sua representatividade econômica nos últimos anos. O Brasil é um país que apresenta grande potencial de exploração dessa atividade, tendo em vista seu vasto território, com mais de 2/3 ocupando a região tropical, com bacias hidrográficas privilegiadas e ricas, onde se destaca a bacia amazônica responsável por 20% da água doce do mundo. Devido ao grande desenvolvimento e à intensificação da aquicultura, cresceu também o interesse e a necessidade do monitoramento das áreas cultivadas, assegurando uma correta interpretação dos possíveis impactos e a melhor forma de diminuí-los.

Os sedimentos de ambientes aquáticos possuem grande importância e influência sob o meio aquático devido á fatores como sua capacidade de trocas químicas com a biota aquática e a coluna d'água, armazenamento e acúmulo de nutrientes, desta forma ele é utilizado como um indicador de contaminação do ambiente em que se encontra.

Para atender desenvolvimento de um modelo de monitoramento ambiental é de fundamental importância a compreensão de métodos analíticos confiáveis que possibilitem detectar alguma substância potencialmente prejudicial em sedimentos localizados em ambientes de piscicultura em tanques rede. Dessa forma, foi preciso o conhecimento de quais medidas seriam tomadas para a manutenção dos padrões de qualidade do sedimento, que impõe limites para os parâmetros físico-químicos e teores de substâncias tóxicas ao ambiente e à saúde. Com essas preocupações foi necessário desenvolver um conjunto mínimo de indicadores de importante representação para o monitoramento ambiental da aquicultura brasileira. A partir desta demanda foi elaborado o Projeto Furnas, com o intuito de desenvolver um modelo para monitoramento e avaliação de impactos na criação de peixes em tanques-rede, assim como, a adoção de Boas Práticas de Manejo (BPM) para a gestão ambiental de Parques Aquícolas. O qual tem o objetivo de subsidiar a consolidação de indicadores de monitoramento do reservatório, no qual se insere a determinação de elementos potencialmente tóxicos e nutrientes nos sedimentos (Sampaio et al., 2013).

Assim, o monitoramento do sedimento poderá se consolidar como indicador de qualidade ambiental, através da quantificação de elementos potencialmente tóxicos, utilizando processos químicos para determinação destes elementos.



8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014
12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no reservatório de Furnas em áreas de produção no município de Guapé (MG). A área objeto de estudo onde foram realizadas as coletas compreende 4 braços do rio Grande onde em 3 dos braços existem piscicultura, braços 2, 3 e 4 (BR2, BR3 e BR4) em tanques rede e um quarto foi utilizado com controle por não possuir área de produção, braço 1 (BR1) (**Figura 1.**). As coletas foram realizadas com Draga de Eckman



Figura 1. Mapa representando os locais de coleta das amostras de sedimento.

1-Braço 1:sem criação de piscicultura:Amostras Branco

2-Braço 2:com criação de piscicultura:Produtor 1

3-Braço 3:com criação de piscicultura:Produtor 2

4-Braço 4:com criação de piscicultura:Produtor 3

As coletas foram realizadas em diferentes meses (Maio, Agosto e Outubro de 2013), possibilitando uma amostragem sazonal do sedimento, nos 4 braços localizados no município de Guapé (Figura 1). As amostras foram coletadas em triplicada (totalizando 36 amostras) em pontos localizados sob os tanques rede. Após coletado o material foi acondicionado em potes plásticos previamente identificados e transportados ao laboratório de análises localizado na Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP. A determinação das concentrações dos metais (Cu, Pb e Zn) nos sedimentos amostrados seguiram o procedimento analíticos apresentado na Tabela 1. No qual, as amostras coletadas foram secas, pesadas e moídas. Após o pré-processamento das amostras 0,5 g foram digeridas aplicando o método EPA 3051 (USEPA 1998), que consiste na digestão fechada por



8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014
12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo

microondas. As amostras digeridas foram diluídas em 25 ml para a determinação de Cu, Pb e Zn por espectrometria de absorção atômica com fonte de chama (FAAS), da marca Analytikjena (ZEE nit 700 P). Para as análises de C e N, as amostras após a moagem foram determinadas diretamente por combustão, LECO (TruSpec).

Para análise estatística dos resultados foi utilizada a análise de variância (ANOVA), analisando as variáveis coletas e braços, e suas interações.

Tabela 1. Procedimento analítico aplicado para a determinação dos elementos potencialmente tóxicos.

PROCEDIMENTO ANALÍTICO	ILUSTRAÇÕES
As amostras do sedimento ao chegar no laboratório foram secas a 40° C .	
Foi necessário separar a parte vegetal do solo, e em seguida ocorreu à moagem das amostras.	
Depois de moídas as amostras foram pesadas, e preparadas para a digestão.	



**8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014
12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo**

As amostras tiveram sua abertura por uma digestão fechada.



Leitura das amostras de sedimento através da espectrometria de chama.



3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nas 3 coletas de sedimento, para o Cu, Pb e Z, são apresentados na Figura 2. Seguindo os parâmetros apresentados na Resolução do CONAMA nº344, de 25 de março de 2004, a caracterização química deve determinar as concentrações de poluentes no sedimento, na fração total. No qual, os valores orientadores pode dar indício a fontes de poluição preexistentes na área.

Comparando os fatores, local de amostragem e coletas, bem como suas interações, para o Cu, a interação entre os 2 fatores não foi significativa, somente os locais de amostragem apresentaram diferenças estatísticas significativas. O braço de amostragem sem piscicultura (BR 1) e o braço 2 (BR 2), apresentaram resultados semelhantes na primeira e segunda coleta, tendendo o BR 2 a ser menor do que o BR 1, como aconteceu na 3ª coleta. O BR 2, quando comparado aos BR 3 e BR 4 é o que apresenta menor quantidade de tanques rede. Apesar das diferenças significativas, os valores encontrados foram menores que os valores orientadores estipulados pela Resolução CONAMA 344.



**8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014
12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo**

Os resultados apresentados para o Pb (Figura 2) são todos maiores que o valor orientador da Resolução CONAMA 344, o que pode indicar que o Pb é proveniente da matriz do sedimento, no entanto esta hipótese só pode ser confirmada com a aplicação de procedimentos de extração sequencial que determinam a concentração do Pb nas diferentes fases do sedimento, trocável, ligados aos óxidos de Fe e Mn. Estes óxidos são instáveis em condições de redução. Desta forma, as extrações nesta etapa são geradas pelas mudanças no potencial de óxido-redução, induzindo a dissolução destes óxidos e liberando os metais traços adsorvidos nesta fração do sedimento, em uma segunda etapa encontramos as frações trocáveis e solúveis em ácido fraco, onde estão incluídos os metais fracamente absorvidos retidos na superfície do sedimento por interação eletrostática, os metais que podem ser liberados por troca iônica e os metais que podem ser co-precipitados com os carbonatos presentes no sedimento. Portanto, a extração dos metais nesta fração se deve as mudanças na composição iônica do sedimento, as quais, influenciam as reações de adsorção e desorção dos metais e, conseqüentemente, o abaixamento do pH pode causar a remobilização dos mesmos. Em uma última etapa da extração os metais estão ligados à matéria orgânica e aos sulfetos. A degradação da matéria orgânica em condições de oxidação induzem a liberação dos metais solúveis ligados a este componente (Quevauviller et al 1993). A interação entre os fatores locais de amostragem e as épocas de coleta apresentaram diferenças significativas, bem como os resultados para os fatores independentemente. Os resultados apresentados mostram que a concentração de Pb no BR 1 foi sempre menor que os outros pontos de coleta onde existe maior quantidade de tanque rede para o cultivo de peixe.

Para o Zn (Figura 2), as interações entre os locais de amostragem e a época de coleta apresentaram diferenças significativas. Os resultados para os locais de coletas quando comparados independentemente para as 3 coletas não apresentaram nenhuma tendência como no caso do Pb e do Cu.



8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014
12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo

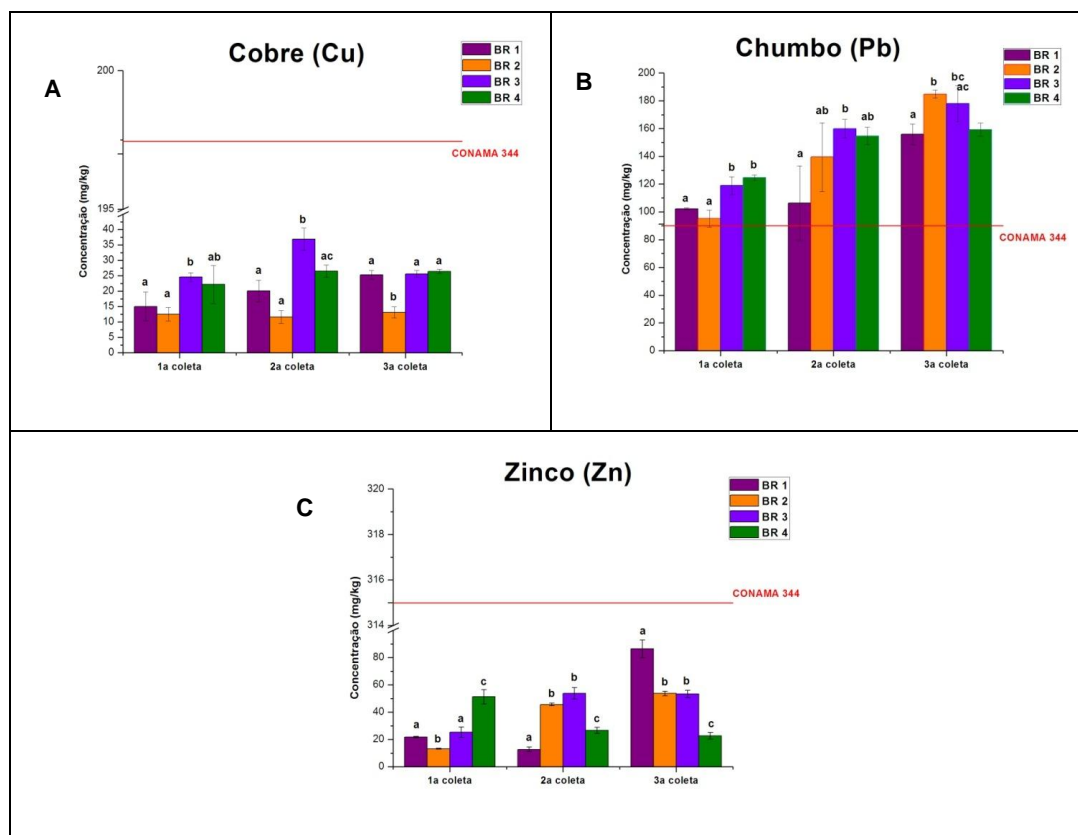


Figura 2. Concentração de A, B e C, em $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, nos quatro locais de coleta (BR1, BR 2, BR 3 e BR 4) e nas 3 datas de coleta (maio, agosto e outubro de 2013).

Os resultados das concentrações de N e C são apresentados na Figura 3. Para os nutrientes analisados, a interação entre os fatores locais de amostragem e época de coleta foram significativas. Somente para o N, os resultados obtidos nas diferentes épocas de amostragem não foram significativos. Para ambos os nutrientes, N e C, pode se observar que a concentração destes elementos no local de amostragem sem piscicultura apresentou resultados menores que os outros investigados (BR 2, BR 3 e BR 4), exceção para o N na 3ª coleta. As concentrações maiores de N e C nos BR 3 e BR 4 pode indicar uma tendência devido ao aumento da quantidade de tanques rede nestes locais. Os resultados encontrados foram menores que os valores orientadores estabelecidos na Resolução CONAMA 344, que determinava que valores acima de 4,8 % para o N e 10% para o C, tem a possibilidade de causar prejuízo ao ambiente.



8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014
12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo

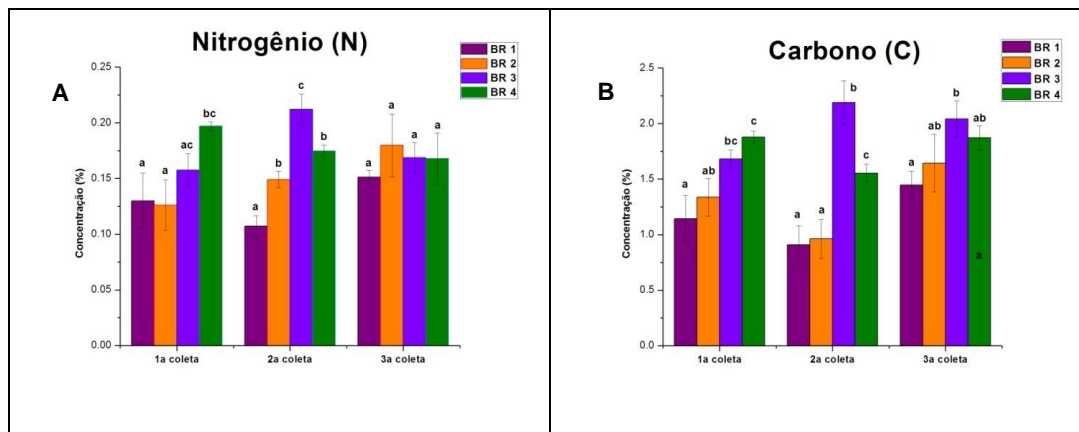


Figura 3. Concentração de A e B, em %, nos quatro locais de coleta (BR1, BR 2, BR 3 e BR 4) e nas 3 datas de coleta (maio, agosto e outubro de 2013)

4 AGRADECIMENTOS

À Embrapa Meio Ambiente pela oportunidade de estágio, ao Projeto “Desenvolvimento de Sistema de Monitoramento para Gestão Ambiental da Aquicultura no Reservatório de Furnas – MG” pelo suporte financeiro, à minha orientadora pesquisadora Ana Paula Packer, aos colaboradores, estagiários e funcionários do LSA (Laboratório de Solo e Água) e LEA (Laboratório de Ecossistemas Aquáticos), os meus sinceros agradecimentos.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAGA, B., HESPANHOL, I., CONEJO, J.G.L., MIERZWA, J.C., BARROS, M.T.L., VERAS, M., Porto, M., NUCCI, N., NUCCI, J.N. e Eiger, S., (2005), Introdução à Engenharia Ambiental, 2.ed., Prentice Hall, São Paulo, 2005.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 18 mar. 2005. Seção 1, p. 58-63.

CONSUMO de pescado no Brasil aumentou 40% em seis anos. Disponível em: <<http://g1.globo.com/mundo/noticia/2010/09/consumo-de-pescadono-brasil-aumentou-40-em-seisanos.html>>. Acesso em: 25 maio. 2014.



8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014
12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo

MOZETO, A. A. **Métodos de coleta, análises físico-químicas e ensaios biológicos e ecotoxicológicos de sedimentos de água doce**, 2006.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY – USEPA. **Method 3051 a-microwave assisted acid digestion of sediments, sludges, soils and oils**. 1998. Disponível em.< <http://www.epa.gov/osw/hazard/testmethods/sw846/pdfs/3051a.pdf>>. Acesso em 13 dez de 2013.

Código de campo alterado

QUEVAUVILLER, P.; RAURET, G.; MUNTAU, H.; URE, A.M.; RUBIO, R.; LÓPEZ-SÁNCHEZ, J.F.; FIEDLER, H.D.; GRIEPINK, B. Evaluation of a sequential extraction procedure for the determination of extractable trace metal contents in sediments. **Fresenius' Journal of Analytical Chemistry**, v.349, p.808-814, 1994.

SAMPAIO G.F.; LOSEKANN E. M.; LUIZ B. J. A.; NEVES C. M.; SCORVO, F. D. M.C.; RODRIGUES, S.G. Monitoramento e gestão ambiental da piscicultura em tanques-rede em reservatórios: piscicultura - uma visão para o futuro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.34, n.272, p.1-11, jan./fev. 2013.

GARDOLINSKI, P. C. F. C.; PACKER, A. P.; ALMEIDA, C. R.; GINÉ, M. F. . Determination of cd, pb, zn and cu in sediment compartments by sequential extraction and isotope dilution inductively coupled plasma mass spectrometry (id-icp-ms). **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 13, n.3, p. 375-381, 2002.